



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103737029 B

(45) 授权公告日 2014. 12. 03

(21) 申请号 201410027988. 0

DE 19503482 A1, 1996. 08. 14, 全文.

(22) 申请日 2014. 01. 22

CN 201483023 U, 2010. 05. 26, 全文.

(73) 专利权人 山东华辰重型机床有限公司

审查员 王锐

地址 257091 山东省东营市黄河路 38 号生态谷 18 号楼东营市鸿基机械工程技术研究中心

(72) 发明人 王凯 王建军 田哲 兰军

刁志刚 侯双明 曹爱玲 燕炳波
王一杰

(51) Int. Cl.

B23B 19/02(2006. 01)

B23Q 1/25(2006. 01)

(56) 对比文件

DE 3226664 A, 1983. 02. 10, 全文.

CN 2172177 Y, 1994. 07. 20, 全文.

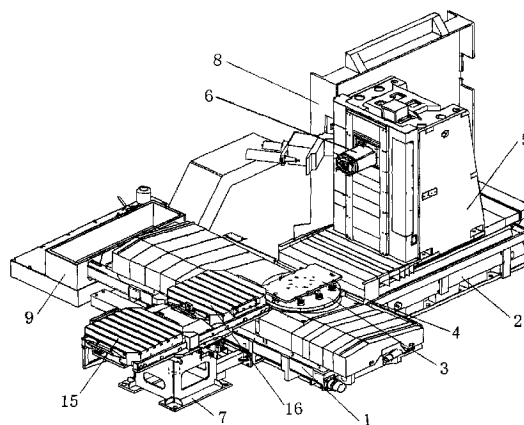
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

一种卧式铣镗加工设备

(57) 摘要

本发明公开了一种卧式铣镗加工设备,其床身包括横床身、纵床身及控制系统,横床身与纵床身呈 T 型结构连接,横床身上设有直线导轨、滑座、伺服电机;滑座在伺服电机的驱动下在直线导轨上沿 X 轴向左右运动;滑座上设有回转座,回转座连接伺服电机,回转座上活动设有工作台,回转座在伺服电机的驱动下带动设于工作台绕工作台的中心轴做 360° 旋转;纵床身上设有立柱,立柱上设有主轴箱,主轴箱沿立柱在竖直方向上做 Y 轴向运动;立柱通过 Z 轴滚珠丝杆在伺服电机的驱动下沿 Z 轴向运动。本发明具有高精度、高速度、高效率、高刚性和高稳定性特点,适合于箱体孔的调头镗孔加工,可节省工装、缩短生产周期、保证质量、提高生产效率、降低生产成本。



1. 一种卧式铣镗加工设备,其床身包括横床身、纵床身及控制系统,其特征在于:所述横床身与纵床身呈 T 型结构连接,所述横床身上设有直线导轨、滑座、伺服电机;所述横床身上设有横滚珠丝杆,所述横滚珠丝杆连接所述伺服电机,所述滑座通过横滚珠丝杆在所述伺服电机的驱动下在所述直线导轨上沿 X 轴向左右运动;所述滑座上设有回转座,所述回转座连接所述伺服电机,所述回转座上活动设有工作台,所述回转座在所述伺服电机的驱动下带动设于其上的工作台绕工作台的中心轴做 360° 旋转;所述纵床身上设有立柱,所述立柱上设有主轴箱及竖直方向的立柱滚珠丝杆,所述主轴箱朝向横床身的一侧设有主轴,所述主轴箱沿所述立柱滚珠丝杆在所述立柱上做竖直方向的 Y 轴向运动;所述纵床身上设有 Z 轴滚珠丝杆;所述 Z 轴滚珠丝杆一端连接所述立柱,另一端连接所述伺服电机;所述立柱通过所述 Z 轴滚珠丝杆在所述伺服电机的驱动下沿 Z 轴向运动;所述 Z 轴垂直于所述 X 轴,所述 Y 轴垂直于所述 X 轴与所述 Z 轴;所述纵床身设有自动装卸刀装置;所述横床身上设有螺旋排屑器;所述主轴箱内设有冷却循环系统;所述控制系统控制所述滑座、立柱、主轴箱、自动装卸刀装置、螺旋排屑器、冷却循环系统的工作。

2. 根据权利要求 1 所述的卧式铣镗加工设备,其特征在于,所述卧式铣镗加工设备设有两个工作台,分别是第一工作台、第二工作台;所述横床身的一侧设有工作台交换站,工作台交换站上设有旋转支架,所述第一工作台与第二工作台均设于所述旋转支架上;所述旋转支架能够做 360° 旋转;所述工作台交换站上设有第一油缸、第二油缸,所述第一油缸驱动所述第一工作台运动至所述横床身上的回转座上;所述第二油缸驱动所述第二工作台运动至所述横床身上的回转座上;所述回转座能够做升降运动。

3. 根据权利要求 2 所述的卧式铣镗加工设备,其特征在于,所述第一工作台的底部设有第一连接钩,所述第二工作台的底部设有第二连接钩;所述第一油缸上的第一活塞杆连接第一工作台的第一连接钩,所述第一油缸通过第一活塞杆与第一连接钩的配合来驱动所述第一工作台的移动;所述第二油缸上的第二活塞杆连接第二工作台的第二连接钩,所述第二油缸通过第二活塞杆与第二连接钩的配合来驱动所述第二工作台的移动。

4. 根据权利要求 2 所述的卧式铣镗加工设备,其特征在于,所述回转座上设有双导程蜗轮蜗杆,所述回转座通过所述双导程蜗轮蜗杆连接所述伺服电机。

5. 根据权利要求 4 所述的卧式铣镗加工设备,其特征在于:所述工作台上均设有夹紧装置,所述夹紧装置采用液压油缸驱动。

6. 根据权利要求 5 所述的卧式铣镗加工设备,其特征在于:所述回转座通过定位销固定在横床身上,所述定位销的锥面的角度设为 30°。

7. 根据权利要求 6 所述的卧式铣镗加工设备,其特征在于:所述回转座采用圆光栅作为测量元件,采用闭环控制。

8. 根据权利要求 1 所述的卧式铣镗加工设备,其特征在于:所述直线导轨上设有调整垫。

9. 根据权利要求 1 所述的卧式铣镗加工设备,其特征在于:所述 X 轴、Y 轴、Z 轴三轴上的运动的位移量均通过编码器检测元件进行测量;所述横滚珠丝杆、立柱滚珠丝杆、Z 轴滚珠丝杆的端头均设有编码器检测元件。

10. 根据权利要求 1-9 中任一所述的卧式铣镗加工设备,其特征在于:所述的横床身、纵床身和立柱外均设有伸缩式金属防护罩。

一种卧式铣镗加工设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种数控加工设备,具体涉及一种卧式铣镗加工设备。

背景技术

[0002] 卧式加工是能源、军工、航空航天、船舶、重工制造需要的关键工艺装备,由于卧式加工中心的加工性能好,同时它又具有高效、高精度、高复合化的特点,是高性能机床;精密卧式加工中心在数控机床中设计、制造难度大、应用范围广,它集数控系统控制、补偿、高性能伺服驱动和精密加工技术于一体,应用于高精密高端零件的自动化加工;卧式加工中心是发电、船舶、航天航空、模具、高精密仪器等民用工业和军工部门的迫切需要的关键加工设备。国外卧式加工中心是为适应高精密零件加工而出现的;随着国民经济的不断发展,汽车、摩托车、军工、航天、能源等行业迅速发展;对于零件的加工要求也越来越高,一般的加工中心已经不能满足要求;为了提高零件的加工精度,就需要采用更精密的卧式加工中心。国内目前没有生产此类型加工中心厂家,国内市场对此类产品的需求依赖进口,需求部门大多是国民经济的重点行业和国防军工部门,每年都以比较昂贵的价格从国外发达国家进口该类机床,所以开发该类卧式卧式加工中心,并尽快形成产业规模,对装备制造业的发展具有重大意义。

发明内容

[0003] 为解决上述问题,本发明目的在于提供一种使用简单、加工精度高的卧式铣镗加工设备。该卧式铣镗加工设备采用了工作台精确定位结构,采用高精度的定位机构保证工作台刚性夹紧和精确定位,工作台的重复定位精度高;采用了能自动更换刀具的自动装卸刀装置,换刀速度快,刀库容量大,减少了加工辅助时间,提高加工效率;床身采用 T 字型纵横联接床身,床身抗震性好,结构设计非常紧凑;X、Y、Z 进给坐标采用伺服电机直连滚珠丝杠无极传动,滚珠丝杠支撑轴承两端均采用进口丝杠支撑用滚珠轴承,确保丝杠进给刚度和寿命,三轴采用高精度、高载荷、高速度、高刚性、低噪音的直线滚珠导轨,运动平稳无爬行,提供完美进给表现。

[0004] 为实现上述目的,本发明所采用的技术方案是:一种卧式铣镗加工设备,其床身包括横床身、纵床身及控制系统,所述横床身与纵床身呈 T 型结构连接,所述横床身上设有直线导轨、滑座、伺服电机;所述横床身上设有横滚珠丝杆,所述横滚珠丝杆连接所述伺服电机,所述滑座通过横滚珠丝杆在所述伺服电机的驱动下在所述直线导轨上沿 X 轴向左右运动;所述滑座上设有回转座;所述回转座连接所述伺服电机,所述回转座上活动设有工作台,所述回转座在所述伺服电机的驱动下带动设于其上的工作台绕工作台的中心轴做 360° 旋转;所述纵床身上设有立柱,所述立柱上设有主轴箱及竖直方向的立柱滚珠丝杆,所述主轴箱朝向横床身的一侧设有主轴,所述主轴箱沿所述立柱滚珠丝杆在所述立柱上做竖直方向的 Y 轴向运动;所述纵床身上设有 Z 轴滚珠丝杆;所述 Z 轴滚珠丝杆一端连接所述立柱,另一端连接所述伺服电机;所述立柱通过所述 Z 轴滚珠丝杆在所述伺服电机的驱动

下沿 Z 轴向运动；所述 Z 轴垂直于所述 X 轴，所述 Y 轴垂直于所述 X 轴与所述 Z 轴；所述纵床身设有自动装卸刀装置；所述横床身上设有螺旋排屑器；所述主轴箱内设有冷却循环系统；所述控制系统控制所述滑座、立柱、主轴箱、自动装卸刀装置、螺旋排屑器、冷却循环系统的工作。

[0005] 优选的，所述卧式铣镗加工设备设有两个工作台，分别是第一工作台、第二工作台；所述横床身的一侧设有工作台交换站，工作台交换站上设有旋转支架，所述第一工作台与第二工作台均设于所述旋转支架上；所述旋转支架能够做 360° 旋转；所述工作台交换站上设有第一油缸、第二油缸，所述第一油缸驱动所述第一工作台运动至所述横床身上的回转座上；所述第二油缸驱动所述第二工作台运动至所述横床身上的回转座上；所述回转座能够做升降运动。

[0006] 优选的，所述第一工作台的底部设有第一连接钩，所述第二工作台的底部设有第二连接钩；所述第一油缸上的第一活塞杆连接第一工作台的第一连接钩，所述第一油缸通过第一活塞杆与第一连接钩的配合来驱动所述第一工作台的移动；所述第二油缸上的第二活塞杆连接第二工作台的第二连接钩，所述第二油缸通过第二活塞杆与第二连接钩的配合来驱动所述第二工作台的移动。

[0007] 本发明中所述的卧式铣镗加工设备为提高工作效率，采用了双交换工作台。所述双交换工作台是指机床有两个工作台：一个工作台在进行加工时，另一个工作台可以装夹待加工工件，通过交换台站的旋转，将预先装夹好工件可以直接进行加工。这样通过两个工作台循环装夹，可以使机床一直处于加工状态，降低了加工辅助时间，提高了机床的效率。本发明中是在工作台交换站上设了第一工作台与第二工作台，第一工作台加工工件时，第二工作台可以进行装夹待加工工件；第一工作台加工结束后，工作台交换站通过旋转使第一工作台与第二工作台交换位置，则第二工作台上的工件可以直接加工；而第一工作台上的加工完成的工件取下后，又进行下一工件的装配。

[0008] 本发明中所述的工作台交换站共设有三个油缸；其中两个油缸分别是第一油缸、第二油缸，分别用来推拉第一工作台与第二工作台；还有一个是驱动工作台交换站旋转的油缸。三个油缸均采用的是液压油缸。

[0009] 优选的，所述回转座上设有双导程蜗轮蜗杆，所述回转座通过所述双导程蜗轮蜗杆连接所述伺服电机。

[0010] 优选的，所述工作台上均设有夹紧装置，所述夹紧装置采用液压油缸驱动。所述夹紧装置的主要作用是夹紧工作台，在机床加工切削时，避免工作台窜动，影响机床加工精度。

[0011] 优选的，所述回转座通过定位销固定在横床身上，所述定位销的锥面的角度设为 30°。改变这一角度提高了定位销的定位精度。本发明中回转座是通过六个定位销固定在横床身上。

[0012] 优选的，所述回转座采用圆光栅作为测量元件，采用闭环控制。本发明中，所述回转座采用圆光栅作为测量元件，从而实现按任意角度旋转，以满足零件加工时需要，以实现所需加工零件的各角度的加工需求。本发明中采用闭环控制能用圆光栅直接测量出工作台实时的旋转角度，并将测量结果反馈回控制系统，控制系统根据预先设定的要求旋转角度和实际旋转角度的误差结果进行实时修正。采用闭环控制，能明显提供机床的定位精度

和重复定位精度。

[0013] 优选的,所述直线导轨上设有调整垫。本发明中调整垫是一个平垫,安装在直线导轨块上,调整垫的作用是通过配磨调整垫,能够调整工作台的平面与直线导轨基面平行,提供机床几何精度,提高机床的加工精度。

[0014] 优选的,所述 X 轴、Y 轴、Z 轴三轴上的运动的位移量均通过编码器检测元件进行测量;所述横滚珠丝杆、立柱滚珠丝杆、Z 轴滚珠丝杆的端头均设有编码器检测元件。X, Y, Z 三轴都有编码器检测元件,编码器安装在丝杠端头,通过测量丝杠的旋转角度,计算出 X, Y, Z 三轴的位移量。

[0015] 优选的,所述的横床身、纵床身和立柱外均设有伸缩式金属防护罩。本发明中,所述横床身、纵床身和立柱外均设有伸缩式金属防护罩,所述的卧式铣镗加工设备工作时,金属防护罩展开,将工作区域保护起来,避免工人靠近或接触工作区域引起误伤,提高工作安全。

[0016] 本发明中主轴箱的作用是通过组合起来的传动齿轮,将电机的扭矩放大一定倍数传动到主轴上,使主轴具有较大的切削扭矩。螺旋排屑器的作用是将落在床身两侧的铁屑螺旋运到床身端头排除。冷却循环系统是用于冷却主轴,因为主轴最高转速为 5000r/min,高速旋转发热量很多,需要循环冷却降温,防止轴承损坏。

[0017] 本发明所述的卧式铣镗加工设备具有坐标尺寸自动定位功能:通过伺服电机与机床 X 轴、Y 轴、Z 轴三轴的相应丝杠的直接联接,通过控制电机转数,可以控制丝杠丝母的位移,可以通过控制系统使 X, Y, Z 轴移动到任意坐标位置。

[0018] 本发明所述的卧式铣镗加工设备采用双交换工作台,具有工件自动交换、刀具自动更换、转台自动分度、转台自动回转、坐标尺寸自动定位等机能,工件可以在一次装夹后自动连续完成多个平面的铣、钻、镗、铰、镲、攻丝等多种加工工序,它不仅具有在单位时间内实现高速切削的高效率性能,而且可使被加工零件获得高精度和高表面光洁度。

[0019] 本发明中所述的主轴箱上设有泄油孔。由于设备在长期使用过程中,主轴箱内的恒温油箱的润滑泵一旦出现故障,主轴箱里的润滑油油面将升高,会把主轴轴承的润滑脂冲出去,主轴轴承将受到损坏,本发明通过在所述主轴箱上设了一个泄油孔,解决了这个问题,提高了主轴箱的使用寿命。

[0020] 本发明的卧式铣镗加工设备,具有高精度、高速度、高效率、高刚性和高稳定性特点,是具有广泛用途的万能型机床,工作性能以镗、铣削为主;本设备配置双工作台,可编程自动交换,在一次装夹中能够自动连续完成工件的铣、钻、扩、铰、镗、攻丝及两维、三维曲面、斜面的精确加工,适用于单件和中、小批量生产,特别适合于箱体孔的调头镗孔加工,可节省工装、缩短生产周期、保证质量、提高生产效率、降低生产成本。

附图说明

[0021] 图 1 是本发明卧式铣镗加工设备的结构示意图;

[0022] 图 2 是本发明的俯视图;

[0023] 图 3 是本发明的左视图;

[0024] 图 4 是本发明的主视图;

[0025] 图 5 是本发明的横滚珠丝杆的示意图;图 6 是本发明的立柱滚珠丝杆的示意图;

[0026] 图 7 是本发明的回转座的定位销的结构示意图；

[0027] 图 8 是本发明工作台交换站的工作过程示意图；

[0028] 1-- 横床身, 2-- 纵床身, 3-- 滑座, 4-- 回转座, 40-- 定位销, 5-- 立柱, 6-- 主轴箱, 7-- 工作台交换站, 8-- 自动装卸刀装置, 9-- 螺旋排屑器, 10-- 冷却循环系统, 11-- 金属防护罩, 12-- 伺服电机, 13-- 横滚珠丝杆, 14-- 立柱滚珠丝杆, 15-- 第一工作台, 16-- 第二工作台, 70-- 旋转支架, 71-- 第一油缸, 72-- 第二油缸。

具体实施方式

[0029] 下面结合附图对本发明做进一步的描述：

[0030] 请参考附图 1 至附图 8, 本发明实施例：一种卧式铣镗加工设备, 其床身包括横床身 1、纵床身 2 及控制系统, 横床身 1 与纵床身 2 呈 T 型结构连接, 横床身 1 上设有直线导轨、滑座 3、伺服电机 12；横床身 1 上设有横滚珠丝杆 13, 横滚珠丝杆 13 连接伺服电机 12, 滑座 3 通过横滚珠丝杆 13 在伺服电机 12 的驱动下在所述直线导轨上沿 X 轴向左右运动；滑座 3 上设有回转座 4, 回转座 4 连接伺服电机 12, 回转座 4 上活动设有工作台, 回转座 4 在伺服电机 12 的驱动下带动设于其上的工作台绕工作台的中心轴做 360° 旋转；纵床身 2 上设有立柱 5, 立柱 5 上设有主轴箱 6 及竖直方向的立柱滚珠丝杆 14, 主轴箱 6 朝向横床身 1 的一侧设有主轴, 主轴箱 6 沿立柱滚珠丝杆 14 在立柱 5 上做竖直方向的 Y 轴向运动；纵床身 2 上设有 Z 轴滚珠丝杆, 所述 Z 轴滚珠丝杆一端连接立柱 5, 另一端连接伺服电机 12；立柱 5 通过所述 Z 轴滚珠丝杆在伺服电机 12 的驱动下沿 Z 轴向运动；所述 Z 轴垂直于所述 X 轴, 所述 Y 轴竖直方向垂直于所述 X 轴与所述 Z 轴；纵床身 2 设有自动装卸刀装置 8；横床身 1 的两侧对称设有螺旋排屑器 9；主轴箱 6 内设有冷却循环系统 10；所述控制系统控制滑座 3、立柱 5、主轴箱 6、自动装卸刀装置 8、螺旋排屑器 9、冷却循环系统 10 的工作。

[0031] 本实施例中, 所述卧式铣镗加工设备设有两个工作台, 分别是第一工作台 15、第二工作台 16；横床身 1 的一侧设有工作台交换站 7, 工作台交换站 7 上设有旋转支架 70, 第一工作台 15 与第二工作台 16 均设于旋转支架 70 上；旋转支架 70 能够做 360° 旋转；工作台交换站 7 上设有第一油缸 71、第二油缸 72, 第一油缸 71 驱动第一工作台 15 运动至横床身 1 上的回转座 4 上；第二油缸 72 驱动第二工作台 16 运动至横床身 1 上的回转座 4 上；回转座 4 能够做升降运动。第一工作台 15 的底部设有第一连接钩, 第二工作台 16 的底部设有第二连接钩；第一油缸 71 上的第一活塞杆连接第一工作台 15 的连接钩, 第一油缸 71 通过第一活塞杆与第一连接钩的配合来驱动第一工作台 15 的移动；第二油缸 72 上的第二活塞杆连接第二工作台 16 的连接钩, 第二油缸 72 通过第二活塞杆与第二连接钩的配合来驱动第二工作台 16 的移动。

[0032] 工作台交换站 7 包括交换底座、设于所述交换底座上的旋转支架 70, 第一工作台 15、第二工作台 16 分别设于旋转支架上 70。工作台交换站工作时, 请参考附图 8, 附图 8 中的 a 图表示初始位置, 此时第二工作台 16 上的工件已加工完成, 需要交换成加工第一工作台 15 上装配好的工件；请参考图 8 中的 b 图、c 图、d 图：第二油缸 72 驱动设于其上的第二活塞杆伸出, 与第二工作台 16 的第二连接钩配合, 见图 8 中 b 图；此时回转座 4 升起, 见图 8 中 c 图；第二油缸 72 驱动第二活塞杆缩回, 由于第二活塞杆与第二连接钩配合, 则第二活塞杆将第二工作台 16 拉回至工作台交换站 7 的旋转支架 70 上, 见图 8 中 d 图；请参考图 8

中的 e 图、f 图、g 图、h 图：当第二工作台 16 回复至工作台交换站 7 上时，工作台交换站 7 上的另一油缸驱动旋转支架 70 旋转，使第一工作台 15 与第二工作台 16 的位置互换，此时第一工作台 15 靠近横床身，见图 8 中的 e 图；此时，第一油缸 71 驱动设于其上的第一活塞杆伸出，推动第一工作台 15 到回转座 4 上，见图 8 中的 f 图；待第一工作台 15 到回转座 4 上安置好后，回转座 4 下落至正常工作位置，见图 8 中的 g 图；第一油缸 71 驱动第一活塞杆缩回，见图 8 中的 h 图，第二工作台 16 则准备装夹待加工工件；则工作台交换站 7 完成第一工作台 15 与第二工作台 16 的交换。

[0033] 本实施例中，回转座 4 上设有双导程蜗轮蜗杆，回转座 4 通过所述双导程蜗轮蜗杆连接伺服电机 12。回转座 4 通过定位销 40 固定在横床身 1 上，定位销 40 的锥面的角度设为 30° ，请参考附图 7，附图 7 中的 a 角表示定位销 40 的锥面的角度。回转座 4 采用圆光栅作为测量元件，采用闭环控制。

[0034] 本实施例中，第一工作台 15 与第二工作台 16 上均设有夹紧装置，所述夹紧装置采用液压油缸驱动。

[0035] 本实施例中，所述直线导轨上设有调整垫。

[0036] 本实施例中，所述 X 轴、Y 轴、Z 轴三轴上的运动的位移量均通过编码器检测元件进行测量；所述横滚珠丝杆 13、立柱滚珠丝杆 14、Z 轴滚珠丝杆的端头均设有编码器检测元件。

[0037] 本实施例中，所述的横床身 1、纵床身 2 和立柱 5 外均设有伸缩式金属防护罩 11。

[0038] 本发明的卧式铣镗加工设备，使用时，将待加工的工件放置在工作台上，开启机器，则滑座 3 在伺服电机 12 的驱动下沿所述直线导轨移动至立柱 5 下方，主轴箱 6 沿所述立柱 5 下降至工件位置，在伺服电机的驱动下开始工作；工作过程中立柱 5 沿 Z 轴方向运动，使主轴箱 6 能够沿 Z 轴方向工作；横床身 1 的螺旋排屑器 9 将加工过程中的碎屑排出；加工过程中，主轴箱 6 内的冷却循环系统 10 随时给工作主轴降温；由于工作台置于回转座 4 上，故当工件的一面加工完成后，控制系统根据程序控制回转座 4 按设定角度旋转，使工件的其他面均得到加工。本发明中工作台设有两个：第一工作台 15 与第二工作台 16，两者可以轮流交换加工工件；第一工作台 15 加工工件时，第二工作台 16 可以进行装夹待加工工件；第一工作台 15 加工结束后，工作台交换站 7 通过旋转使第一工作台 15 与第二工作台 16 交换位置，则第二工作台 16 上的工件可以直接加工；而第一工作台 15 上的加工完成的工件取下后，又进行下一工件的装配。

[0039] 本发明中所述的卧式铣镗加工设备主要适用于加工箱体类零件，其工作原理是工件在加工中心上经一次装夹后，操作系统能自动选择不同的刀具，自动改变机床主轴转速，依次完成工件多个面上多工序的加工。相比较现有技术中的其他卧式铣镗加工设备，本发明中的优势是能够大大提高生产效率。本发明中所述的卧式铣镗加工设备主要通过数控系统、伺服驱动装置控制机床基本运动，其结构的主要特征是主轴水平设置；设置有工作台交换站，以实现工件自动交换，即在加工的同时可进行另一个工件装卸。本发明中所述的卧式铣镗加工设备工作时，加工工件经一次装夹后，能够完成多工序自动加工，利用自动装卸刀装置自动选择及更换刀具，自动改变机床主轴转速和进给速度，自动实现刀具与工件的运动轨迹变化以及自动实现其它辅助功能。由于工序的集中和自动换刀，减少了工件的装夹、测量和机床调整等时间，使机床的切削时间达到机床开动时间的 80% 左右（普通机床仅为

15 ~ 20%) ;同时也减少了工序之间的工件周转、搬运和存放时间,缩短了生产周期,具有明显的经济效果。

[0040] 本发明中所述的卧式铣镗加工设备适用于零件形状比较复杂、精度要求较高、产品更换频繁的中小批量生产 ;特别是箱体和复杂结构件的加工,适用于对在汽车、航空航天、船舶和发电等行业中复杂零件的精密和高效加工。

[0041] 上面所述的实施例仅仅是对本发明的优选实施方式进行了描述,并非对本发明的构思和范围进行限定。在不脱离本发明设计构思的前提下,本领域普通人员对本发明的技术方案做出的各种变型和改进,均应落入到本发明的保护范围,本发明请求保护的技术内容,已经全部记载在权利要求书中。

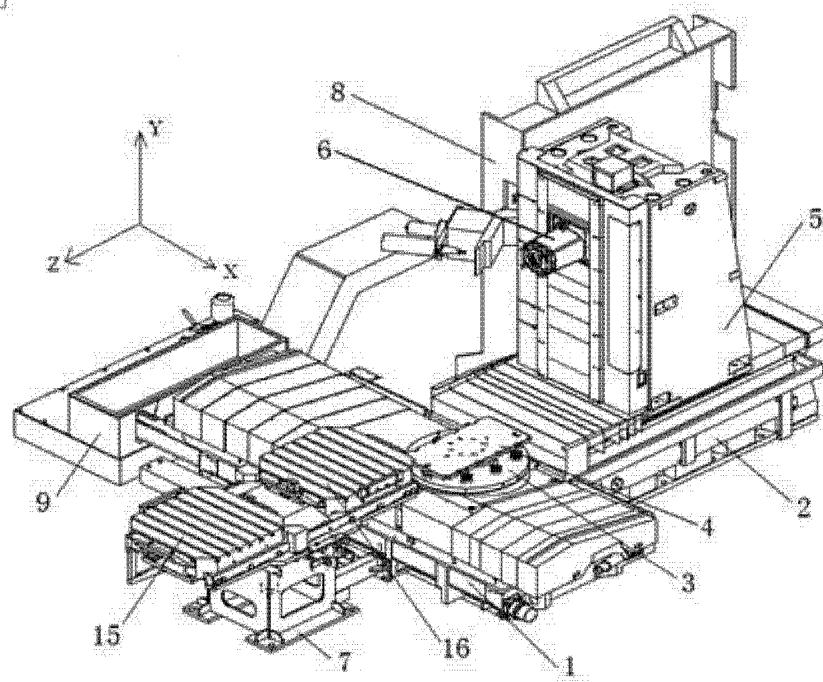


图 1

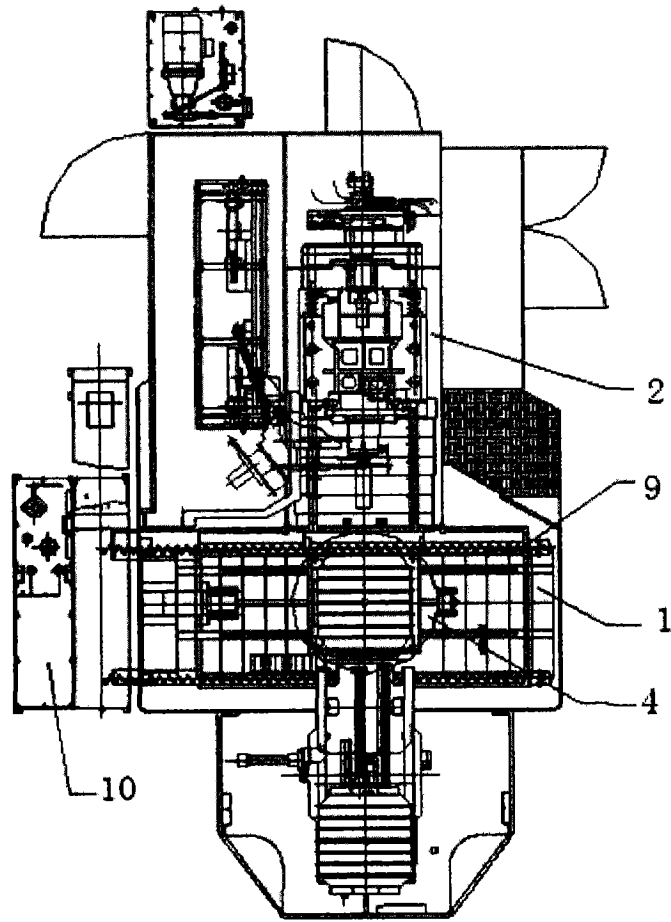


图 2

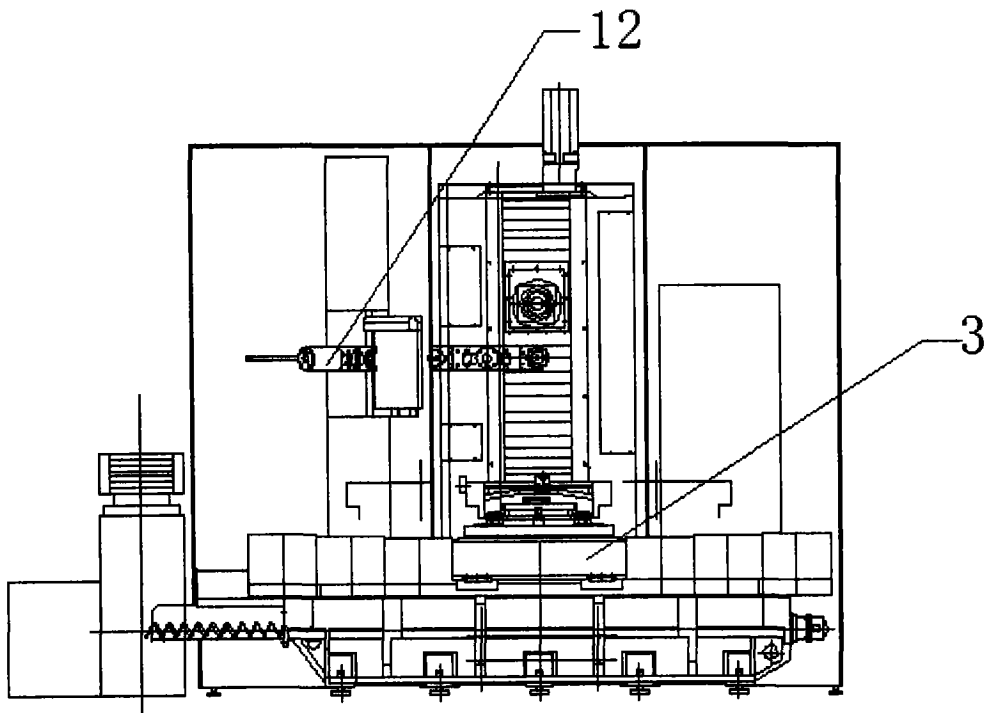


图 3

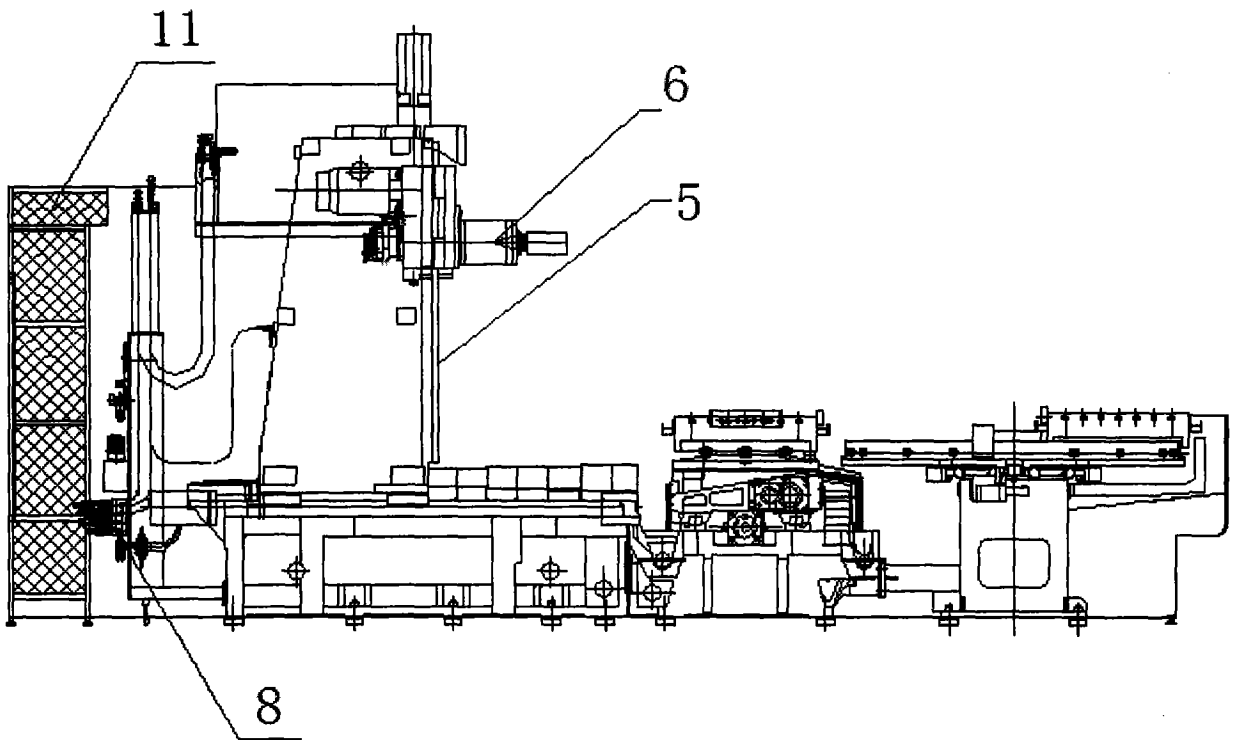


图 4

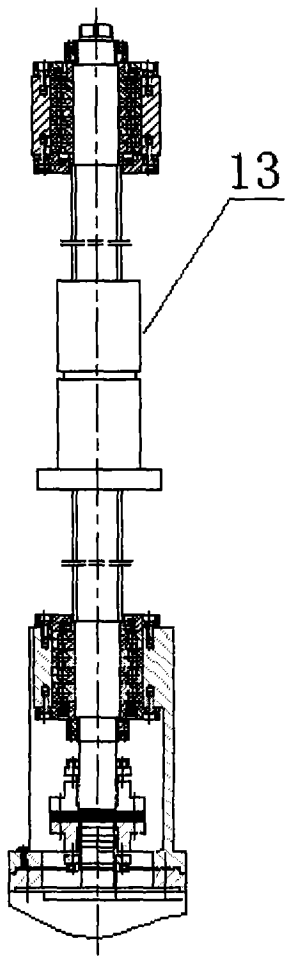


图 5

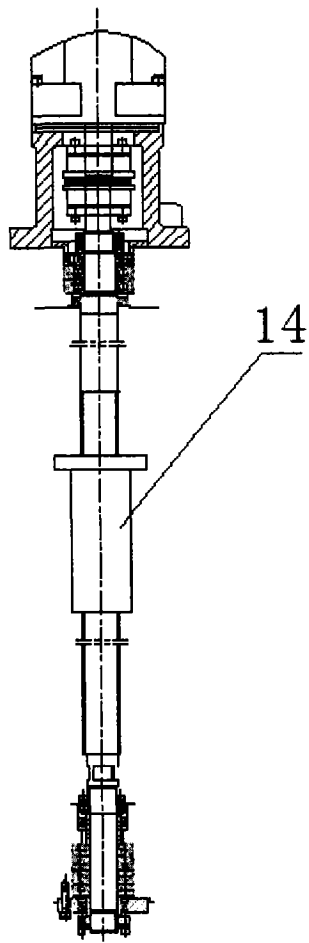


图 6

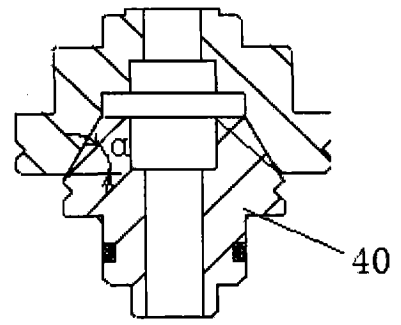


图 7

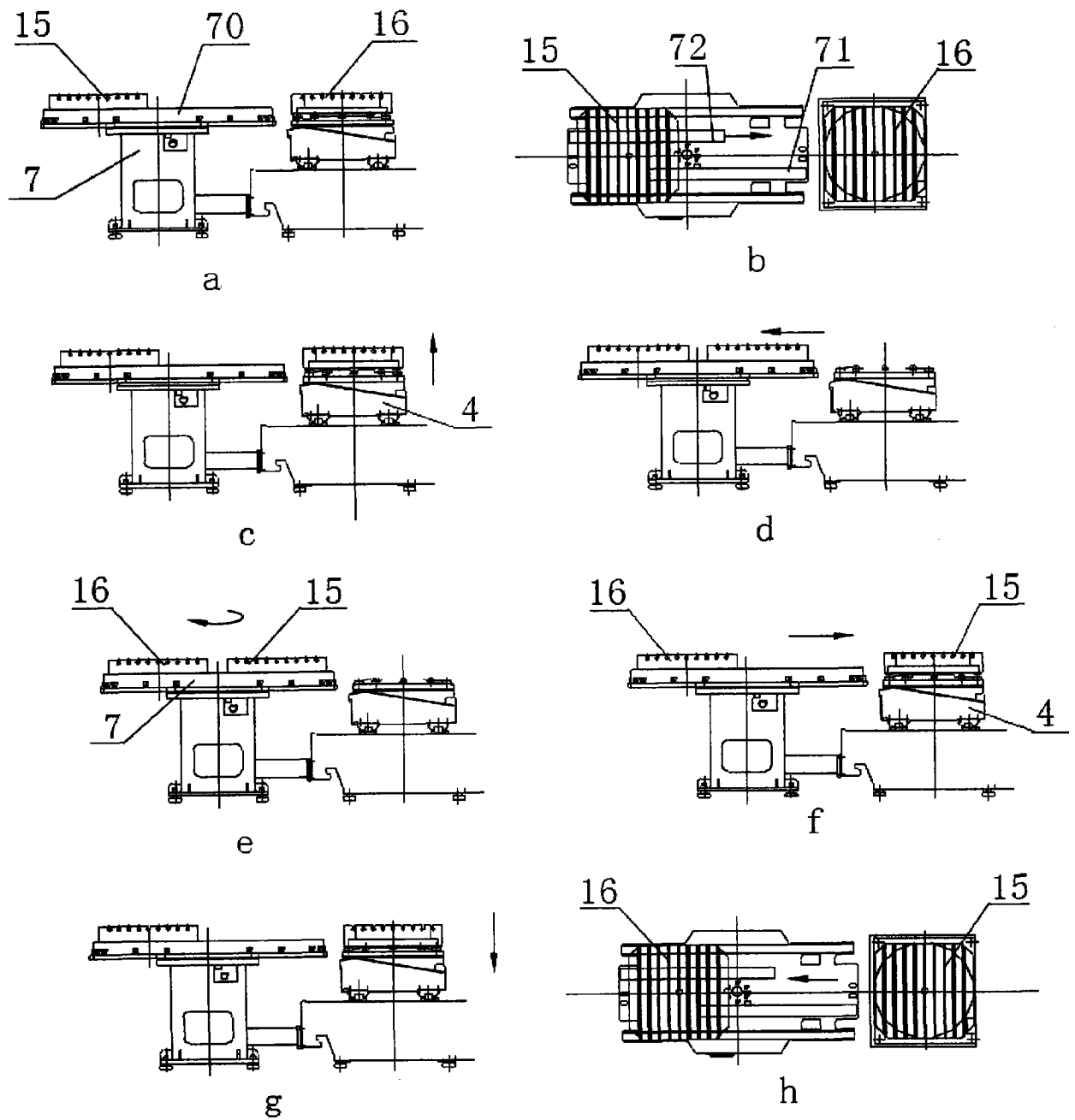


图 8